

PERANCANGAN ALAT PEMOTONG BAWANG MENGGUNAKAN MOTOR DC 12 VOLT



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

ROSID

D 400 140 123

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN ALAT PEMOTONG BAWANG MENGGUNAKAN
MOTOR DC 12 VOLT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

ROSID
D 400 140 123

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Agus perdata
16/07 2018

Agus Supardi, ST.,MT
NIK. 883

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT PEMOTONG BAWANG MENGGUNAKAN MOTOR
DC 12 VOLT

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OLEH

ROSID

D400140123

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas TEKNIK

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari KAMIS, 19 JULI 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Agus Supardi, ST.MT.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Agus Ulinuha, PhD
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Jatmiko, MT.
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 11 - Juli - 2018

Penulis



ROSID

D 400 140 123

ALAT PEMOTONG BAWANG MENGGUNAKAN MOTOR DC 12 VOLT

Abstraksi

Pekerjaan memotong bawang merupakan salah satu rutinitas di dapur yang biasanya dilakukan secara manual. Bawang akan dipotong dengan menggunakan pisau yang tajam, jika kurang hati-hati dalam memotong bawang, maka dapat menyebabkan jari tangan menjadi teriris. Selain itu, produktifitas dari pemotongan secara konvensional ini sangat rendah sehingga tidak cocok bila diterapkan pada suatu usaha pemotongan bawang, oleh karena itu diperlukan suatu alat yang dapat memotong bawang secara cepat. Alat pemotong bawang menggunakan motor DC yang disuplai dari aki dan panel surya. Alat ini dirancang dengan tenaga penggerak yang semula menggunakan tangan kemudian diganti dengan menggunakan motor DC. Suplai listrik diperoleh dari aki yang nantinya akan diisi dengan panel surya. Alat pemotong bawang adalah salah satu alat yang bertujuan untuk mendukung peningkatan hasil produksi irisan bawang, yang siap digoreng. Manfaat dari alat pemotong bawang ini dapat menghemat energi listrik karena menggunakan energi terbarukan. Metode yang digunakan adalah dengan pengumpulan bahan seperti motor DC, *chopper boost*, *charger chontroller*, kayu, panel surya dan lain-lain. Setelah bahan terkumpul kemudian dilakukan pembuatan alat dengan merancang bahan yang telah tersedia. Proses selanjutnya adalah melakukan uji alat apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Hasil dari alat pemotong bawang ini dapat memotong bawang dengan baik pada keadaan tahanan variabel 25% dengan tegangan sebesar 3,1 V, dan arus sebesar 3,3 A, daya sebesar 10,32 W dengan kecepatan sebesar 905 RPM.

Kata Kunci : Pemotong Bawang, Motor DC, Panel Surya

Abstract

The job of cutting the onion is one of the routines in the kitchen that is usually done manually. The onions will be cut by using a sharp knife, if less caution in cutting onions, then it can cause the fingers being sliced. In addition, the productivity of cutting conventionally is very low so it is not suitable if applied to an effort cutting onions, therefore required a tool that can cut onion quickly. Onion cutting tool using the supplied DC motor from a battery and solar panel. This tool is designed with power plants that used to be handed later replaced by using DC motor. The electrical supply is obtained from the battery will be recharged by solar panels. Onion cutting tools is one tool that aims to support an increase in the production of sliced onions, ready to be fried. The benefits of this onion cutting tool can save electrical energy using renewable energy. The method used is by collecting materials such as DC motors, *chopper boost*, solar charger chontroller, wood, solar panels and other. Once collected and then carried out the manufacture of tools by designing materials that have been available. The next process is to conduct a test of whether the tool is in compliance with the desired or not. The result of this onion cutting tool can cut onion fine on State prisoners variable 25% with voltage of 3.1 V, and a current of A 3.3, power of 10.32 W with the speed of 905 RPM..

Keywords : Onion Cutter, DC Motor, Solar Panel

1. PENDAHULUAN

Alat pemotong bawang menggunakan motor DC dengan energi terbarukan di Indonesia masih jarang sekali dikembangkan. Masyarakat dan pelaku industri rumahan mayoritas masih melakukan pemotongan dengan cara manual menggunakan pisau. Apabila bawang yang dipotong sangat banyak, maka akan membutuhkan waktu yang lama.

Perancangan alat pemotong bawang menggunakan motor DC, dengan energi terbarukan dapat meringankan masyarakat dalam memotong bawang. Energi yang digunakan berupa sel surya, dengan memanfaatkan sinar matahari. Energi listrik saat ini masih menggunakan bahan bakar fosil yang suatu saat akan habis. Beralihnya penggunaan energi listrik dari bahan bakar fosil menuju energi alternatif memanfaatkan energi matahari melalui panel surya, akan menjadi lebih hemat energi serta ramah lingkungan (Rusman, 2015).

Indonesia merupakan negara tropis yang mempunyai potensi sinar matahari yang sangat besar. Sel surya ini dapat menghasilkan energi listrik dalam jumlah yang tidak terbatas. Potensi ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang murah dan berjangka panjang.

Sumber energi alternatif yang digunakan adalah panel surya yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Hasil konversi energi tersebut kemudian disimpan di dalam akumulator. Ketika akumulator sudah diisi penuh maka arus akan diputus secara otomatis oleh solar *charger chontroller* (Thakur, 2016).

Alat pemotong bawang ini didesain dengan menggunakan kayu dan terdiri dari motor DC yang berfungsi sebagai penggerak. Sumber akumulator didapat dari panel surya melalui *charge controller* dan ketika akumulator terisi penuh arus akan terputus secara otomatis. Dari akumulator baru disalurkan ke rangkaian *cooper bost* sehingga motor DC dapat di supplay dari tegangan rendah ke tegangan tinggi (12 Volt hingga 36 Volt) dan motor DC akan berputar lebih cepat ketika disuplay hingga 36 Volt.

1.1 Perumusan Masalah

Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah bagaimana cara merancang alat pemotong bawang menggunakan motor DC dengan energi terbarukan?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk merancang alat pemotong bawang menggunakan motor DC dengan energi terbarukan.

- b. Untuk mengurangi biaya produksi dan waktu bagi masyarakat maupun pelaku usaha industri.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Dapat memanfaatkan sumber energi matahari melalui panel surya.
- b. Mempermudah dalam pemotongan bawang.
- c. Hasil yang diharapkan dapat sebagai referensi selanjutnya yang berkaitan dengan alat pemotong bawang menggunakan motor DC.

1.4 Tinjauan Pustaka

a. Panel Surya

Panel surya adalah perangkat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. Matahari adalah sumber cahaya terkuat yang bisa digunakan. Panel surya sering disebut *photovoltaics*, *Photovoltaic cells (PV)* adalah metode menghasilkan listrik dengan mengubah radiasi matahari menjadi arus listrik langsung menggunakan efek fotovoltaiik yang menunjukkan Semikonduktor. Pembangkit listrik fotovoltaiik menggunakan panel surya yang terdiri dari sejumlah sel surya yang mengandung fotovoltaiik (Oke, 2013).

b. Chopper boost

DC chopper tipe boost merupakan salah satu jenis dari *DC chopper*. Rangkaian elektronika daya ini dapat mengubah tegangan DC pada nilai tertentu menjadi tegangan DC yang lebih tinggi. *Mosfet* digunakan untuk mencacah arus sesuai dengan *duty cycle* sehingga keluaran *DC chooper* dapat sesuai dengan yang diinginkan. Rangkainan kontrol untuk mengendalikan mosfet, sehingga *mosfet* mengetahui kapan dia harus membuka dan kapan dia menutup aliran arus induktor untuk menyimpan energi dalam bentuk arus. Energi tersebut disimpan dalam induktor ketika *mosfet on* dan dilepas ketika *mosfet off*. Dioda *freewheeling* digunakan untuk mengalirkan arus yang dihasilkan induktor ketika mosfet *off* (Afrasiabi, 2013).

c. Motor DC

Motor arus searah (DC) memiliki karakteristik variabel dan bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC bisa memberikan torsi awal yang tinggi dan juga mungkin untuk mendapatkan kontrol kecepatan dari jangkauan luas. Motor DC menggunakan arus langsung dan tidak langsung. Kecepatan motor

DC yang dapat disesuaikan sehingga memudahkan saat menentukan kecepatan yang diinginkan pada sebuah rangkaian mesin (Tripathi, 2015).

2. METODE

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 3 metode, yaitu sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur berisi tentang kajian penulis dari referensi yang di peroleh baik karya ilmiah, buku, dan internet yang berhubungan dengan sebuah penelitian.

2. Pembuatan Alat

Pembuatan alat pemotong bawang terdiri dari bahan yang berupa motor DC, panel surya dan aki sebagai sumber energi, *chopper boost* sebagai pengontrol kecepatan pada motor DC, *charger controller* sebagai pengisi daya aki ketika mengalami penurunan dan kayu.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat diperoleh dengan melakukan pengukuran arus, tegangan pada panel surya dan *chopper boost*.

2.2 Bahan dan Material

1. 1 panel surya 100 WP
2. Aki
3. Motor DC
4. *chopper boost*
5. Solar *charger controller*



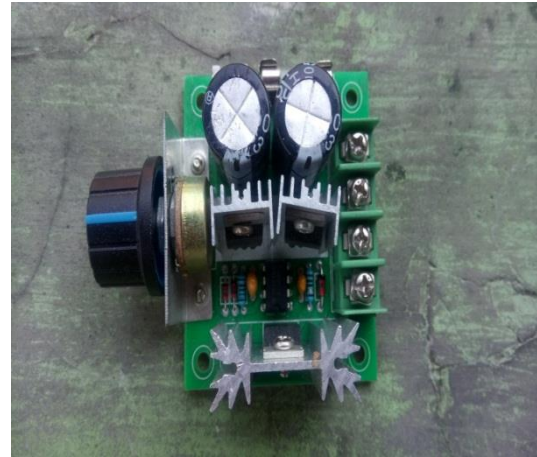
Gambar 1. Panel Surya



Gambar 2. Aki



Gambar 3. Motor DC

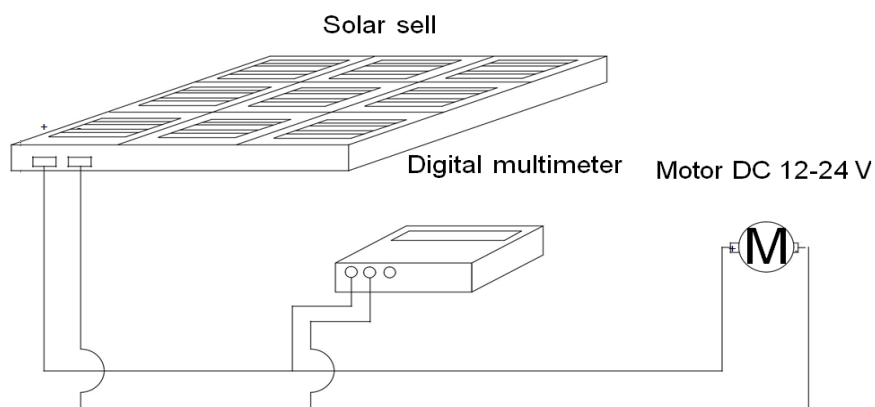


Gambar 4. Chopper boost



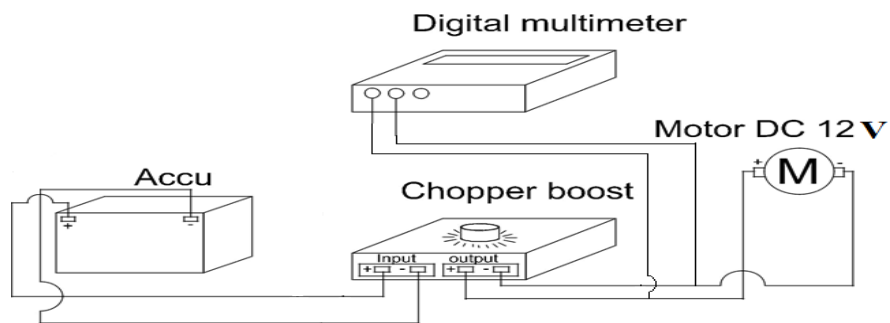
Gambar 5. Solar charger controller

2.3 Diagram Blok Panel Surya dengan Motor DC dan Alat Ukurnya



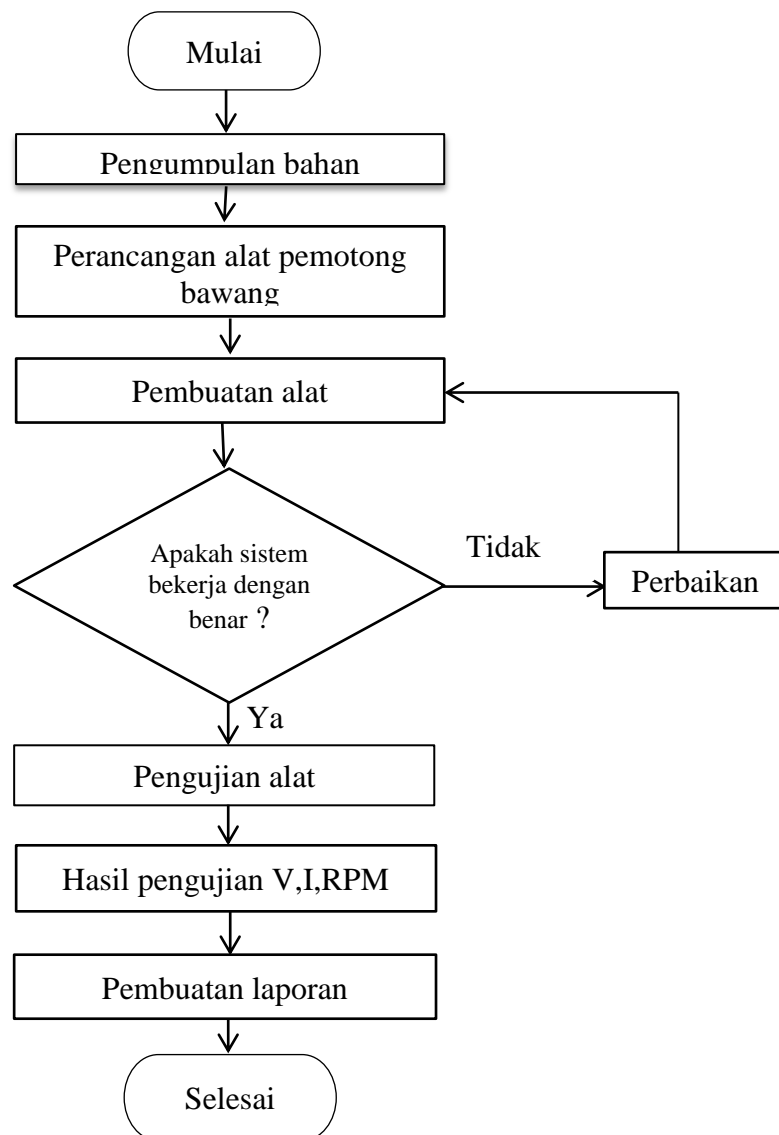
Gambar 6. Blok Alat dan Alat Ukurnya

2.4 Diagram Blok Alat dan Alat Ukurnya



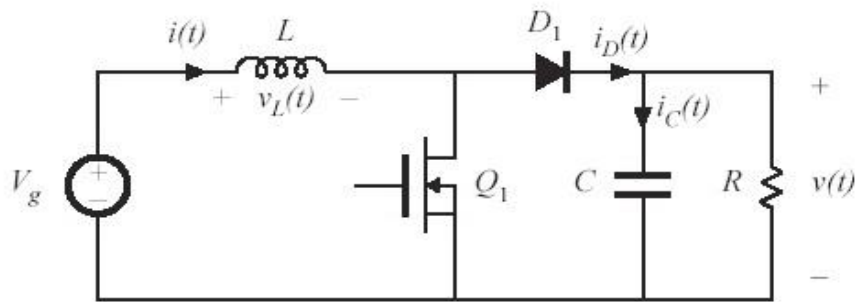
Gambar 7. Diagram Blok Alat dan Alat Ukurnya

2.5 Flowchart Penelitian



Gambar 8. Flowchart Penelitian

2.6 Rangkaian Chopper Boost



Gambar 9. Rangkaian Chopper Boost

Komponen penyusun DC *chopper boost* adalah sumber masukan DC, mosfet, dioda *freewheeling*, induktor, kapasitor, rangkaian kontrol, serta beban. Mosfet digunakan untuk mencacah arus sesuai dengan duty cycle sehingga keluaran DC *chopper* dapat sesuai dengan yang diinginkan. Rangkaian kontrol digunakan untuk mengendalikan mosfet, sehingga mosfet mengetahui kapan dia harus membuka dan kapan dia harus menutup arus. Energi tersebut disimpan dalam induktor ketika mosfet on dan dilepas ketika mosfet off. Dioda *freewheeling* digunakan untuk mengalirkan arus yang dihasilkan induktor ketika mosfet off. Mosfet yang digunakan pada rangkaian DC *chopper boost* bertindak sebagai saklar yang dapat membuka atau menutup rangkaian sehingga arus dapat dikendalikan sesuai dengan duty cycle yang diinginkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Alat Pemotong Bawang Menggunakan Motor DC 12 V

Berikut ini adalah gambar alat pemotong bawang dan hasil pemotongan yang menggunakan motor DC 12 Volt. Gambar 10 merupakan rangkaian alat pemotong bawang, sedangkan Gambar 11 merupakan hasil pengujian alat pemotong bawang.



Gambar 10. Alat Pemotong Bawang



Gambar 11. Hasil Pemotongan

Alat ini bekerja dengan *supplay* daya dari aki yang memiliki tegangan 12 Volt. Berdasarkan pengukuran pada saat motor DC diberi beban sehingga menghasilkan potongan bawang seperti pada gambar 11, tegangan yang diperoleh adalah 3,1 V dan arus 3,3 A. Apabila aki mengalami penurunan daya, maka aki dapat disupplay melalui panel surya untuk mengisi daya pada aki tersebut. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, alat pemotong bawang ini dapat bekerja dengan baik meskipun belum begitu sempurna pengoperasiannya. Bawang yang dihasilkan juga terbilang baik walaupun terdapat beberapa potongan yang tidak sama. Alat ini masih perlu dikembangkan agar bisa mendapatkan hasil yang maksimal.

3.2. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Panel Surya

Pengukuran tegangan dan arus dilakukan pada panel surya yang bersumber dari energi cahaya matahari dengan menggunakan multimeter. Pengukuran tersebut dilakukan pada waktu yang berbeda dan tempat yang sama sehingga menghasilkan nilai yang berbeda-beda, seperti ditunjukkan pada tabel 2 ini :

Tabel 1. Hasil PegukuranTegangan dan Arus Pada Panel Surya

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
11:00	17,5	1,1
11:30	17,8	1,3
12:00	16,8	2,1
12:30	15,7	1,5

Berdasarkan hasil pengukuran dari tabel 1, maka dapat disimpulkan bahwa tegangan *input* dan arusnya berbeda-beda untuk setiap waktunya. Perbedaan tersebut dikarenakan intensitas cahaya matahari di setiap waktunya juga berbeda, sehingga menghasilkan tegangan dan arus yang berbeda.

3.3 Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Motor DC yang Terhubung Langsung dengan Panel Surya

Pengukuran tegangan dan arus dilakukan pada motor DC yang langsung bersumber dari *solar cell* 100 *Wattpeak*. Pengukuran yang dilakukan pada waktu yang berbeda dan tempat yang sama tersebut menghasilkan nilai yang berbeda-beda, seperti ditunjukkan pada tabel 2 ini :

Tabel 2. Hasil pengukuran Tegangan dan Arus Motor DC yang Terhuung dengan Panel Surya

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
11:00	6,5	3,6
11:30	5,7	3,3
12:00	6,5	3
12:30	10	3,9

Hasil pengukuran di atas diperoleh dengan cara melakukan pengukuran secara langsung pada motor DC dengan sumber energi berupa panel surya. Hasil yang diperoleh dari pengukuran tersebut lebih kecil dari tegangan pada panel surya karena panel surya digunakan sebagai sumber. Apabila tegangan pada panel surya besar maka putaran motor DC akan menjadi lebih cepat. Semakin besar beban yang dihubungkan maka semakin kecil tegangan pada panel surya dan semakin besar arus yang diberikan oleh panel surya.

3.4 Hasil Pengujian Alat Pemotong Bawang Menggunakan Motor DC yang Terhubung dengan Aki

Hasil pengujian alat pemotong bawang menggunakan motor DC dengan supplay daya berupa Aki ditunjukkan pada tabel 3:

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat Pemotong Bawang Menggunakan Motor DC yang Terhubung dengan Aki

Keadaan Potensio	Tegangan Sumber (V)	Arus Sumber (I)	Tegangan Beban (V)	Arus Beban (A)	Daya (Watt)	Kecepatan (RPM)
10%	11,5	7,8	2,1	2,4	5,04	560
25%	11,8	8,8	3,1	3,3	10,32	905
50%	12	9	6,3	4,1	25,83	1838
75%	12,3	9,2	9,4	4,9	46,06	2740
100%	12,5	9,8	11,2	6,1	68,32	3245

Pada dasarnya prinsip kerja *chopper boost* yaitu untuk mengatur tegangan dan arus yang masuk pada motor DC yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa terjadinya perubahan V beban dan I beban berdasarkan

nilai presentase pada tahanan variabel yang telah diatur, sehingga V beban adalah hasil yang diperoleh dari pengukuran yang dilakukan pada alat pemotong bawang. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pada saat tegangan beban 1,2 V dan arus beban sebesar 2,4 A dapat membuat motor DC berputar meskipun dengan kecepatan sebesar 560 RPM, sedangkan pada kecepatan maksimal motor DC memperoleh tegangan sebesar 11,2 V dan arus beban sebesar 6,1 A dengan kecepatan mencapai 3245 RPM. Pada saat tahanan variabel diputar ke posisi 100% maka nilai resistansinya kecil, sehingga tegangan, arus dan putaran pada motor DC menjadi lebih tinggi. Pada saat tahanan variabel diputar ke posisi 0% maka nilai resistansinya tinggi, sehingga tegangan, arus dan putaran pada motor DC menjadi lebih kecil. Jadi kecepatan putar pada motor DC dipengaruhi oleh keadaan tahanan variabel pada *chopper boost*.

Untuk mencari daya pada tabel 3 digunakan rumus:

$$P = V \times I \quad (1)$$

Dengan :

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

Sebagai contoh daya yang diserap beban dalam keadaan potensio 25% adalah sebagai berikut :

$$P = V \times I = 3,1 \text{ V} \times 3,3 \text{ A} = 10,23 \text{ W} \quad (2)$$

Mengacu tabel 3 dapat diketahui bahwa pengujian beban pada tahanan variabel 10% menghasilkan tegangan 2,1 V, arus sebesar 2,4 A, dan daya 5,04 W. Pengujian pada tahanan variabel 25% menghasilkan tegangan 3,1 V, arus sebesar 3,3 A, dan daya 10,32 W. Pengujian pada tahanan variabel 50% menghasilkan tegangan 6,3 V, dan arus sebesar 4,1 A, dan daya 25,83 W. Pengujian pada tahanan variabel 75% menghasilkan tegangan 9,4 V, arus sebesar 4,9 A, dan daya 46,06 W. Pengujian pada tahanan variabel 100% menghasilkan tegangan 11,2 V, arus sebesar 6,1 A, dan daya 68,32 W.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil dari pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pemotong bawang ini disuplay melalui aki dan panel surya sedangkan *chopper boost* berfungsi sebagai pengatur kecepatan pada motor DC.
2. Alat pemotong bawang dengan tegangan sebesar 2,1 V dengan arus sebesar 2,4 A diperoleh pada keadaan potensiometer diputar 10%. Alat ini dapat bekerja secara optimal apabila *chopper boost* diputar hingga 100% dan arus yang dialirkan sebesar 6,1 A dengan tegangan 11,2 V.
3. Pengukuran tegangan dan arus yang dilakukan pada panel surya menghasilkan tegangan terbesar yaitu pada waktu 11:30 dengan tegangan sebesar 17,8 V, sedangkan arus terbesar didapatkan pada waktu 12:00 dengan arus sebesar 2,1 A
4. pengukuran tegangan dan arus motor DC yang terhubung langsung oleh panel surya menghasilkan tegangan dan arus terbesar yaitu pada waktu 12:30 dengan tegangan sebesar 10 V dan arus sebesar 3,9 A.
5. Pengukuran motor DC yang terhubung pada aki menghasilkan tegangan sebesar 2,1 V dengan arus sebesar 2,4 A dan kecepatan 560 RPM pada keadaan potensiometer 10%, sedangkan pada saat potensiometer berada pada posisi 100% maka diperoleh tegangan sebesar 11,2 V dengan arus sebesar 6,1 A dan kecepatan sebesar 3245 RPM.

PERSANTUNAN

Atas terselesainya Tugas Akhir ini penulis memberikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama penelitian, pihak-pihak yang dimaksud sebagai berikut:

1. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-nya, serta tidak lupa sholawat Nabi Muhammad SAW sehingga dalam pembuatan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan lancar dan baik.
2. Bapak Agus Supardi S,T.,M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
3. Bpk/Ibu dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Rakim, Ibu Leginem, Hari Dwi Prasetyo dan Gilang Arya Juliansah yang telah memberikan banyak support berupa motivasi, semangat, doa, dan membantu baik moril maupun materi.
5. Terima kasih untuk mas Ginanjar dan mas Bagus yang selalu memberi arahan dan masukkan

6. Terima kasih juga untuk Istiqomah Siti Fatimah yang selalu mendukung, membantu, memberi semangat serta selalu mendampingi saya setiap waktu.
7. Teman-teman yang selalu membantu, menyemangati dan memberi motivasi dalam penyelesaian tugas akhir yaitu Singgih, Salasma, Hadi, Sandy, Refandri, Remanda, Charles, Faisal, Arum dan teman-teman kos An-Nur.
8. Semua rekan, sahabat mahasiswa teknik elektro yang telah ikut serta dalam membantu pembuatan alat serta laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrasiabi Nazanin, Yasdi Hairi Reza Mohammad, 2013, *DC Motor Control Using Choppe*, Global Journal of Science, Engineering and Technology, Issue 8.
- Oke A. O, Adigun A. A and Fenwa O. D, 2013, *Design and construction of Solar power based lighting system*, International Journal of Engineering Sciences & Research Technology.
- Rusman, 2015, *Pengaruh Variasi Beban Terhadap Solar Cell dengan Kapasitas 50wp*, Jurnal Teknik Mesin Univ. Muhammdiyah Metro, vol. 4 No. 2. 2015.
- Thakur Tarang, 2016, *Solar Power Charger Controller*.Global Journals Inc. (USA),Volume 16 Issue 8 Version 1.0.
- Tripathi Nikhil, Singh Rameshwar, Yadav Renu, 2015, *Analysis of Speed Control of DC Motor-A Review Study*, nternational Research Journal of Engineering and Technology (IRJET),Volume: 02 Issue: 08.